iwd

Der Informationsdienst
des Instituts der deutschen Wirtschaft

Digitalisierung | 25.05.2023 | Lesezeit 6 Min.

Mit smarter Technik das Klima schützen

Ob zu Hause, auf dem Acker, in der Produktionshalle oder im Büro: In fast allen Lebensbereichen können smarte Geräte und Anwendungen für effizientere und klimaschonende Abläufe sorgen. Allerdings muss dafür auch die digitale Infrastruktur vorhanden sein.

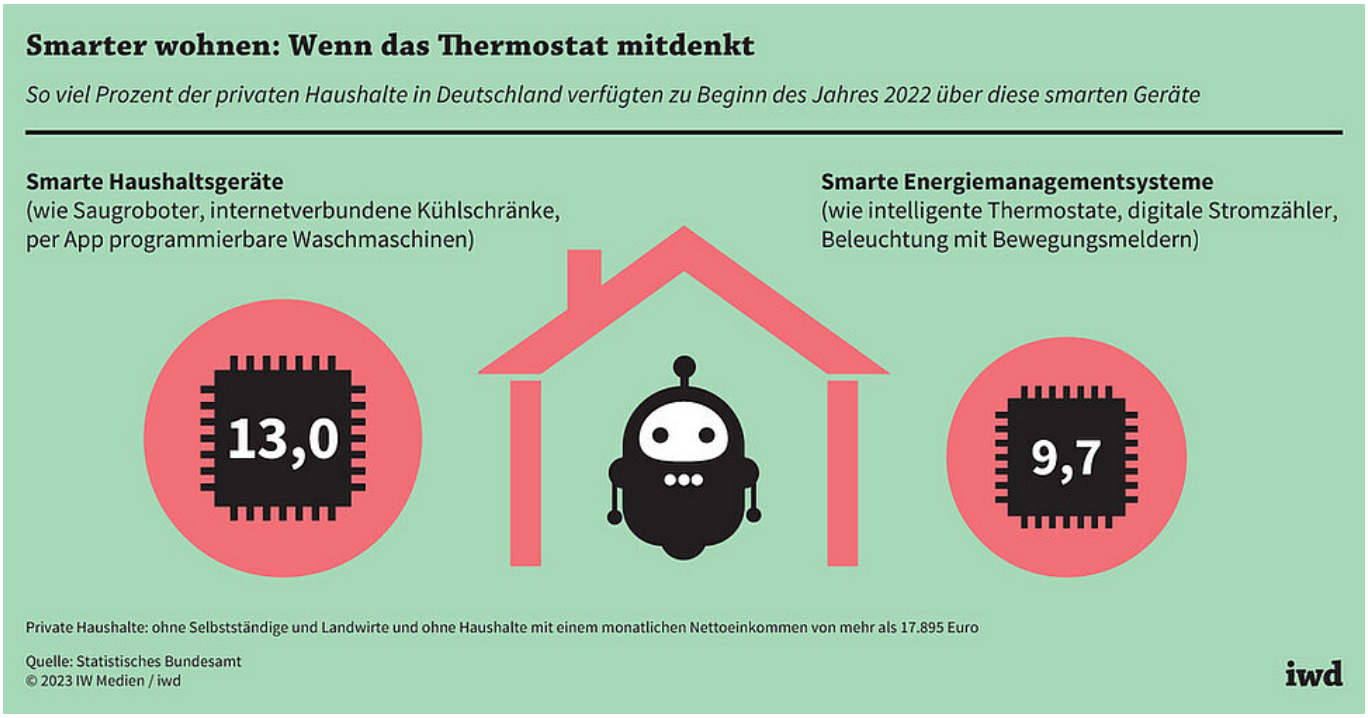
Wer kennt das nicht? Auf dem Weg in den Urlaub fällt einem ein: Zu Hause brennt das Licht, die Heizung läuft auf Hochtouren, das Fenster ist noch offen. Solche Fälle sind nicht nur ärgerlich für den Geldbeutel, sondern auch für das Klima. Mit sogenannten Smart Homes könnte dies allerdings schon bald der Vergangenheit angehören.

> Der Einsatz intelligenter Thermostate, smarter Beleuchtung mit Bewegungsmeldern und digitaler Stromzähler (Smart Meter) kann den Energieverbrauch optimieren und Emissionen reduzieren.

Smart Homes sind mit intelligenten Geräten und Technologien ausgestattete Häuser oder Wohnungen. Diese lassen sich aus der Ferne steuern, automatisiert betreiben oder für die Ausführung bestimmter Aufgaben programmieren. Allerdings sind diese

Technologien hierzulande noch nicht sonderlich weit verbreitet (Grafik):

Anfang 2022 besaßen gerade mal knapp 10 Prozent der Haushalte in Deutschland smarte Energiemanagementsysteme.



Dabei kann der Einsatz intelligenter Thermostate, smarter Beleuchtung mit Bewegungsmeldern und digitaler Stromzähler (Smart Meter) den Energieverbrauch optimieren und Emissionen reduzieren. Ein intelligentes Thermostat passt etwa die Temperatur automatisch an die Raumbelegung und das Wetter an. Eine Anwesenheitskontrolle verhindert, dass die Heizung weiterläuft, wenn niemand mehr zu Hause ist. Versteckte Stromfresser wie ein vereister Kühlschrank werden von digitalen Stromzählern entdeckt, bevor sie die Stromrechnung in die Höhe treiben können. Der Benutzer erhält in Echtzeit Informationen zu seinem Stromverbrauch.

Smart Homes helfen außerdem, einen höheren Anteil erneuerbarer Energien in das Stromnetz zu integrieren, und leisten damit einen entscheidenden Beitrag zu einer klimafreundlichen Energieversorgung. So können Besitzer von Elektroautos ihr Fahrzeug immer dann laden, wenn gerade besonders viel Ökostrom im Netz ist. Sinkt die Energie aus Wind- und Solaranlagen dagegen, können sie ihren Stromverbrauch reduzieren. Während eine Software den Ladevorgang automatisch steuert, profitieren die Besitzer finanziell und reduzieren mit ihrem Verhalten gleichzeitig den Bedarf an Energie aus klimaschädlichen Gas- oder Kohlekraftwerken.

Smart Homes sind damit ein unverzichtbarer Bestandteil intelligenter

Stromnetze, Smart Grids genannt.

Denn das Stromsystem in Deutschland ist im Wandel. Wo früher wenige Großkraftwerke die Versorgung sicherstellten, stehen heute Millionen kleiner, dezentraler Wind- und Solaranlagen, deren Energieproduktion maßgeblich vom Wetter bestimmt wird. Als weitere Variable kommen auf der Seite der Verbraucher immer mehr elektrische Autos und elektrisch betriebene Wärmepumpen hinzu.

Die Herausforderungen für die Betreiber von Stromnetzen werden damit immer größer, denn Angebot und Nachfrage im Stromnetz müssen – wie bei einer Waage – jederzeit im Einklang stehen. Digitale Stromnetze unterstützen dabei, das Zusammenspiel von Erzeugung, Transport und Verbrauch zu optimieren, indem in Echtzeit Erzeugungs- und Verbrauchsdaten sämtlicher Anlagen ausgewertet werden. Auch die Kapazitäten von Stromleitungen lassen sich so möglichst effizient und ressourcensparend ausnutzen.

Intelligente Stromzähler tragen zur Energiewende bei

Im Zusammenspiel mit intelligenten Stromzählern und dynamischen Stromtarifen, bei denen der Preis sich über den Tag je nach Angebot und Nachfrage ändert, entfalten Smart Grids ihr volles Potenzial und tragen damit zum Gelingen der Energiewende bei. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass möglichst viele Haushalte intelligente Stromzähler besitzen. Bislang ist das nur bei den wenigsten der Fall.

Die Digitalisierung hilft nicht nur Haushalten, Geld und CO_2 zu sparen. Einige Beispiele:

Unternehmen. Auch sie profitieren von digitalen Technologien – wie etwa digitalen Zwillingen. Das sind mittels einer Software erstellte, virtuelle Abbilder von physischen Objekten, Systemen oder Prozessen, die zur Planung, Überwachung oder Wartung eingesetzt werden können. Sie ermöglichen es Betrieben, ihre Abläufe zu optimieren, Ressourcen einzusparen sowie Kosten und Emissionen zu senken.

So kann ein Unternehmen ein digitales Abbild seiner Produktion erstellen und in diesem in zahlreichen Simulationen die effizienteste Betriebsweise identifizieren oder die Testphase neuer Produkte beschleunigen. Der digitale Zwilling lässt sich aber auch für die präventive Wartung einsetzen: Durch die Auswertung von Daten, die mittels Sensoren an den realen Anlagen erfasst werden, können mögliche Probleme erkannt werden, bevor sie auftreten. Dadurch lassen sich Wartungsarbeiten vorausschauend

planen sowie Ausfallzeiten und Kosten verringern.

Verkehrssektor. Hier werden unter dem Namen Smart Mobility ebenfalls intelligente Technologien für mehr Effizienz und Nachhaltigkeit eingesetzt. Die digitale Schiene integriert beispielsweise digitale Signal-, Kommunikations- und Steuersysteme, um die Kapazität und Zuverlässigkeit des Schienennetzes zu erhöhen. Durch digitale Stellwerke und neue Leit- und Sicherheitstechnik kann die Pünktlichkeit und damit Attraktivität des Schienenverkehrs zudem gesteigert werden. Auch eine höhere Streckenauslastung durch eine engere Taktung der Züge ist aufgrund der digitalen Schiene möglich – diese wird aber nicht die Notwendigkeit neuer Infrastrukturen im Schienen- und Straßenverkehr ersetzen.

Logistik. Ein anderes Beispiel für digitale Technologien im Mobilitätssektor ist die intelligente Logistik. Eine Software hilft, Frachträume effizienter zu nutzen und Sendungen und Fahrten automatisch zuzuteilen. Die Digitalisierung unterstützt auf Basis von Echtzeitdaten und Verkehrsanalysen außerdem das Planen und Optimieren von Lieferrouten.

Landwirtschaft. Der Einsatz von Sensoren, Drohnen und GPS-Karten, die in Echtzeit Daten über die Bodenbeschaffenheit, das Pflanzenwachstum und das Wetter liefern, sorgt für höhere Ernteerträge und geringere Dünger- und Pestizidmengen. Anstatt diese Chemikalien gleichmäßig auf einem ganzen Feld auszubringen, können Landwirte mithilfe von Smart Farming in betroffenen Gebieten gezielt und mit variabler Dosiermenge düngen oder spritzen. Künstliche Intelligenz ermöglicht zudem eine automatische Unterscheidung zwischen Kultur- und Unkrautpflanzen.

Damit all diese Technologien flächendeckend in der Praxis zum Einsatz kommen können, muss Deutschland zunächst die Lücken in seiner digitalen Infrastruktur schließen. Und bei all den positiven Auswirkungen der Digitalisierung für das Klima darf nicht vergessen werden, dass die smarten Geräte auch selbst Ressourcen und Energie benötigen – und die stammen derzeit größtenteils noch aus fossilen Quellen.

Grünstromnutzung rechnet sich

Deutschlands Stromerzeugung wird grüner: In den vergangenen Jahren ist der Anteil erneuerbarer Energien auf knapp 50 Prozent gestiegen, im Jahr 2030 soll er sogar bei 80 Prozent liegen. Weil der Wind aber nicht immer gleichmäßig weht und die Solarenergie im Winter nur wenig Strom erzeugt, wird es auch in den kommenden Jahren Phasen geben, in denen Kohle- oder Gaskraftwerke einspringen müssen. Das

führt dazu, dass die CO_2-Emissionen pro erzeugter Kilowattstunde nicht konstant sind, sondern stündlich schwanken. Um einen steigenden Anteil erneuerbarer Energien in das Netz zu integrieren, wird es daher immer wichtiger, die Stromnachfrage zu flexibilisieren. Verbraucher können ihren Teil dazu beitragen, indem sie Waschmaschine und E-Auto immer dann nutzen beziehungsweise laden, wenn gerade viel günstiger und klimafreundlicher grüner Strom im Netz ist.

Um abzuschätzen, wie hoch der positive Effekt eines solchen Verhaltens auf das Klima wäre, hat das IW die stündlichen Emissionsdaten des deutschen Strommixes aus dem Jahr 2022 ausgewertet. Dabei zeigt sich, dass die CO_2-Emissionen im Laufe eines Tages durchschnittlich um bis zu 200 Gramm pro Kilowattstunde schwanken. Auf das Jahr hochgerechnet könnte ein Haushalt so 40 Kilogramm CO_2 einsparen, wenn er seine Waschmaschine gezielt in den Stunden laufen lässt, in denen im Netz viel grüner Strom ist. Einen noch größeren Einspareffekt bieten E-Autos: Besitzer, die ihr Fahrzeug zu Hause laden, könnten pro Ladevorgang bis zu 12 Kilogramm CO_2 einsparen. Bei einem Ladevorgang pro Woche entspricht dies knapp 600 Kilogramm CO_2 pro Jahr. Voraussetzung dafür ist, dass das E-Auto über einen längeren Zeitraum an eine geeignete Schnellladestation angeschlossen ist.

Damit Verbraucher ihren Stromverbrauch stärker nach der Verfügbarkeit der erneuerbaren Energien ausrichten können, braucht es neben intelligenten Stromzählern (Smart Meter), die in Deutschland bisher kaum vorhanden sind, auch dynamische Stromtarife. Ab 2025 sollen alle Versorger solche Verträge anbieten.

Annahmen: Jahresverbrauch Waschmaschine: 200 Kilowattstunden; Batteriekapazität E-Auto: 60 Kilowattstunden

Kernaussagen in Kürze:

- Mit smarten Anwendungen kann nicht nur Geld gespart, sondern auch das Klima geschützt werden.
- Smart Homes etwa sind mit intelligenten Geräten und Technologien ausgestattete Häuser oder Wohnungen.
- Im Verkehrssektor werden unter dem Namen Smart Mobility ebenfalls intelligente Technologien für mehr Effizienz und Nachhaltigkeit eingesetzt. Beispielsweise integriert die digitale Schiene Signal-, Kommunikations- und Steuersysteme, um die Kapazität und Zuverlässigkeit des Schienennetzes zu

erhöhen.